

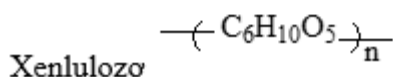
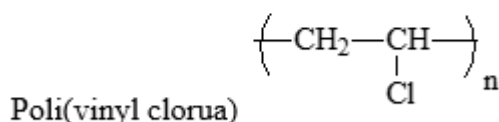
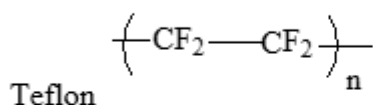
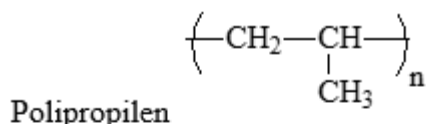
ĐẠI CƯƠNG VỀ POLIME

1. Lý thuyết

1.1. Khái niệm

- Polime là những hợp chất có phân tử khối rất lớn do nhiều đơn vị cơ sở (mắt xích) liên kết với nhau tạo nên.

- Ví dụ:



1.2. Đặc điểm cấu trúc

- Mạch không phân nhánh: Amilozơ,...
- Mạch phân nhánh: Amilopectin, Glicogen,...
- Mạch không gian: Cao su lưu hóa, Nhựa Bakelit,...

1.3. Tính chất vật lí

- Các polime hầu hết là chất rắn, không bay hơi, không có nhiệt độ nóng chảy xác định. Polime khi nóng chảy cho chất lỏng nhớt, để nguội sẽ rắn lại gọi là chất nhiệt dẻo. Polime không nóng chảy khi đun bị phân hủy gọi là chất nhiệt rắn.

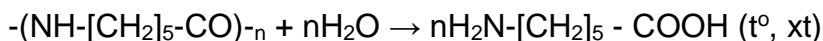
- Đa số polime không tan trong các dung môi thông thường.

- Nhiều polime có tính dẻo, tính đàn hồi, một số có thể kéo thành sợi, có polime trong suốt không giòn, nhiều polime có tính cách điện, cách nhiệt hoặc tính bán dẫn.

1.4. Tính chất hóa học

a. Phản ứng phân cắt mạch polime

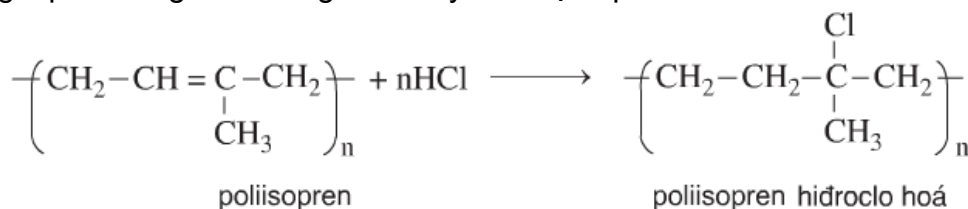
- Polime có nhóm chức trong mạch dễ bị thủy phân: Tinh bột, Xenlulozơ...



- Polime trùng hợp bị nhiệt phân thành các đoạn ngắn và cuối cùng thành monome ban đầu gọi là phản ứng giải trùng hợp (đepolime hóa)

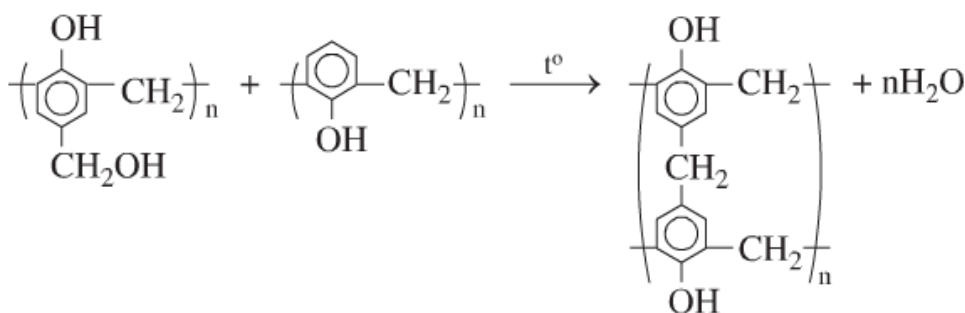
b. Phản ứng giữ nguyên mạch polime

- Các nhóm thế gắn vào mạch polime hoặc các liên kết đôi trong mạch polime có thể tham gia phản ứng mà không làm thay đổi mạch polime.



c. Phản ứng tăng mạch polime

- Ở điều kiện thích hợp, các mạch polime có thể nối với nhau tạo thành mạch dài hơn hoặc thành mạng lưới không gian.



1.5. Phản ứng điều chế

a. Phản ứng trùng hợp

Trùng hợp là quá trình kết hợp nhiều phân tử nhỏ (monome) giống nhau hoặc tương tự nhau thành phân tử rất lớn (polime).

Điều kiện: Monome tham gia phản ứng trùng hợp phải có liên kết bội hoặc là vòng kém bền có thể mở ra.

Ví dụ: Phản ứng tạo PVC, tơ capron, cao su buna-S, ...

b. Phản ứng trùng ngưng

Trùng ngưng là quá trình kết hợp nhiều phân tử nhỏ (monome) thành phân tử lớn (polime) đồng thời giải phóng những phân tử nhỏ khác (H_2O , ...).

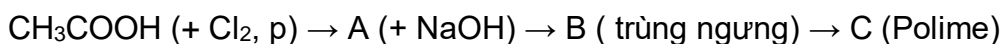
Điều kiện: Monome tham gia phản ứng trùng ngưng phải có ít nhất 2 nhóm chức có khả năng phản ứng để tạo liên kết với nhau.

Ví dụ: Phản ứng tạo nilon-6; nilon-6,6; poli(etylen terephtalat), ...

2. Bài tập minh họa

2.1. Dạng 1: Hoàn thành sơ đồ phản ứng và lí thuyết, phản ứng điều chế polime

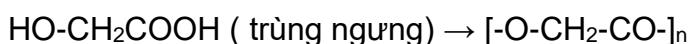
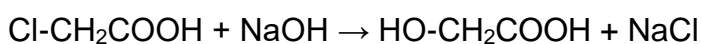
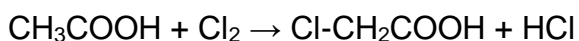
Bài 1: Cho sơ đồ phản ứng sau:



Vậy chất C là:

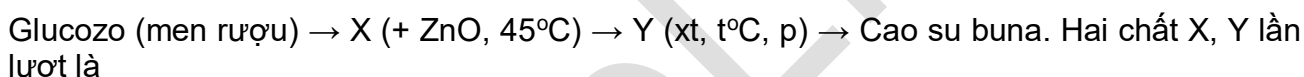
- A. $[-\text{O}-\text{CH}_2-\text{CO}-]_n$
- B. $[-\text{O}-\text{CH}_2-\text{COO}-]_n$
- C. $[-\text{CH}_2-\text{COO}-]_n$
- D. $[-\text{CH}_2-\text{CO}-]_n$

Hướng dẫn giải



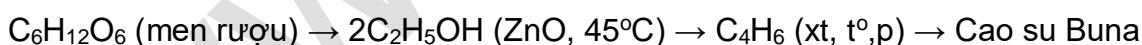
→ Đáp án A

Bài 2: Cho sơ đồ chuyển hoá:



- A. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ và CH_3CHO .
- B. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ và $\text{CH}_2=\text{CH}_2$.
- C. $\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ và $\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_3$.
- D. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ và $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2$.

Hướng dẫn giải



→ Đáp án D

2.1. Dạng 2: Hệ số trùng hợp

Bài 1: Một loại poli vinyl clorua có phân tử khối là $187,5 \cdot 10^3$ đvC. Hệ số trùng hợp của polime này bằng:

- A. 1500
- B. 2500
- C. 3000
- D. 3100

Hướng dẫn giải

Poli vinylclorua(- C₂H₃Cl -)_n

$$M_{\text{polime}} = 62,5n = 187,5 \cdot 10^3 \Rightarrow n = 3000$$

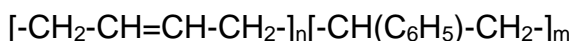
→ Đáp án C

Bài 2: Cứ 5,668g cao su buna – S phản ứng vừa hết với 3,462g brom trong CCl₄. Tỷ lệ mắt xích butadien và stiren trong cao su buna –S là:

- A. 1:4
- B. 2:3
- C. 1:5
- D. 1:2

Hướng dẫn giải

Công thức cao si buna – S có dạng



$$M = 54n + 104m$$

$$n\text{Br}_2 = n \cdot n_{\text{cao su}} = 0,0216375 \rightarrow n_{\text{cao su}} = 0,0216375/n$$

$$\rightarrow M = 5,668 : \frac{0,0216375}{n} = 262n$$

$$\rightarrow 54n + 104m = 262n \rightarrow \frac{n}{m} = \frac{1}{2}$$

→ Đáp án D

Bài 3: Clo hoá PVC được một loại tơ Clorin chứa 66,6% Clo. Trung bình một phân tử Clo tác dụng với bao nhiêu mắt xích PVC?

- A. 1
- B. 2
- C. 3
- D. 4

Hướng dẫn giải

Gọi x là số mắt xích PVC tác dụng với 1 phân tử Cl₂



$$\%Cl = (35,5x+35,5)/(62,5x+35,5).100\% = 66,6\% \Rightarrow x = 2$$

→ Đáp án B

Bài 4: Hỏi trong 1kg gạo có chứa 81% tinh bột có chứa bao nhiêu mắt xích $C_6H_{10}O_5$?

A. 3.10^{23}

B. 30

C. 3.10^{24}

D. 3

Hướng dẫn giải

$$m_{\text{tinh bột}} = 0,81\text{kg}$$

$$n = 0,81/162.103.6,022.1023 = 3.1024$$

→ Đáp án C

Bài 5: Thủy phân 1250 gam protein X thu được 425 gam alanin. Nếu phân tử khối của X bằng 100.000 đvC thì số mắt xích alanin có trong phân tử X là

A. 453

B. 382

C. 328

D. 479

Hướng dẫn giải

Protein X → alanin

$$M_X = 100000$$

$$\Rightarrow M_{\text{alanin}} = 100000 \cdot 425 : 1250 = 34000$$

$$n_{\text{alanin}} = 34000 : 89 = 382$$

→ Đáp án B

2.3. Dạng 3: Hiệu suất điều chế polime

Bài 1: Từ 4 tấn C_2H_4 có chứa 30% tạp chất có thể điều chế bao nhiêu tấn PE ? (Biết hiệu suất phản ứng là 90%)

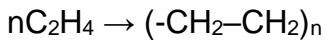
A. 2,55

B. 2,8

C. 2,52

D. 3,6

Hướng dẫn giải



$$m_{\text{etylen}} = 4.70\% = 2,8 \text{ tấn}$$

$$\Rightarrow m_{\text{PE thu được}} = 2,8 \cdot 0,9 = 2,52 \text{ tấn}$$

→ Đáp án C

Bài 2: Từ 100ml dd ancol etylic 33,34% (D = 0,69g/ml) có thể điều chế được bao nhiêu g PE (hiệu suất 100%)

A. 23

B. 14

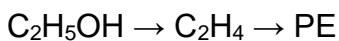
C. 18

D. Kết quả khác

Hướng dẫn giải

$$m_{\text{rượu}} = D \cdot V = 100 \cdot 33,34\% \cdot 0,69 = 23$$

$$\Rightarrow n_{C_2H_5OH} = 23/46 = 0,5 \text{ mol}$$



$$n_{C_2H_4} = 0,5 \text{ mol}$$

H = 100% , bảo toàn khối lượng

$$m_{\text{PE}} = m_{C_2H_4} = 0,5 \cdot 28 = 14 \text{ g}$$

→ Đáp án B

Bài 3: Sau khi trùng hợp 1 mol etilen thì thu được sản phẩm có phản ứng vừa đủ với 16 gam brom. Hiệu suất phản ứng và khối lượng polime thu được là?

A. 80% ; 22,4 gam

B. 90% ; 25,2 gam

C. 20% ; 25,2 gam

D. 10%; 28 gam

Hướng dẫn giải

$$n_{\text{Br}_2} = 0,1 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{etilen dư}} = 0,1 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow H\% = (1-0,1)/1 \cdot 100\% = 90\%.$$

→ Đáp án B

2.4. Dạng 4: Đốt cháy polime

Bài 1: Đốt cháy hoàn toàn một lượng polietilen, sản phẩm cháy cho đi qua bình đựng dung dịch $\text{Ca}(\text{OH})_2$ dư thấy xuất hiện 10 gam kết tủa. Khối lượng dung dịch trong bình thay đổi như thế nào?

A. Tăng 4,4g

B. Tăng 6,2g

C. Giảm 3,8g

D. Giảm 5,6g

Hướng dẫn giải

$$n_{\text{CaCO}_3} = n_{\text{CO}_2} = 0,1 \text{ mol}$$

Đốt cháy polietilen giống như đốt chất etilen $\Rightarrow n_{\text{CO}_2} = n_{\text{H}_2\text{O}} = 0,1 \text{ mol}$

$$\Rightarrow m_{\text{CO}_2} = 4,4 \text{ gam}; m_{\text{H}_2\text{O}} = 1,8$$

$$m_{\text{CO}_2} + m_{\text{H}_2\text{O}} < m_{\text{kết tủa}} \Rightarrow m_{\text{dung dịch giảm}}$$

$$\Rightarrow m_{\text{dung dịch giảm}} = 10 - (4,4 + 1,8) = 3,8\text{g}$$

→ Đáp án C

Bài 2: Đốt cháy hoàn toàn một lượng polietilen, sản phẩm cháy cho lần lượt đi qua bình 1 đựng H_2SO_4 đặc và bình 2 đựng dd $\text{Ca}(\text{OH})_2$ dư thấy khối lượng bình 1 tăng m g, bình 2 có 100 g kết tủa. Giá trị của m là

A. 9

B. 18

C. 36

D. 54

Hướng dẫn giải

$n_{\text{CO}_2} = 1 \text{ mol}$; Đốt cháy polietilen giống như đốt cháy etilen

$$\Rightarrow n_{\text{CO}_2} = n_{\text{H}_2\text{O}} = 1 \text{ mol}$$

$$m_{\text{bình 1 tăng}} = m_{\text{H}_2\text{O}} \Rightarrow m = 1 \cdot 18 = 18\text{g}$$

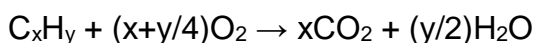
→ Đáp án B

Bài 3: Đốt cháy 1V hidrocarbon Y cần 6V khí oxi và tạo ra 4V khí CO₂. Từ hidrocarbon Y trên tạo ra được bao nhiêu polime trùng hợp?

- A. 2
- B. 3
- C. 4
- D. 5

Hướng dẫn giải

Gọi CTPT của A là C_xH_y



Theo bài ra 1mol A cần 6 mol O₂ và sinh ra 4 mol CO₂ nên

$$x = 4; (x+y/4) = 6 \Rightarrow y = 8$$

CTPT là C₄H₈

→ Có 3 đồng phân nên tạo được 3 polime

→ Đáp án B

Bài 4: Đồng trùng hợp buta-1,3-đien với acrilonitrin (CH₂=CH–CN) theo tỉ lệ tương ứng x : y, thu được một loại polime. Đốt cháy hoàn toàn một lượng polime này trong oxi vừa đủ, thu được hỗn hợp khí và hơi (CO₂, H₂O, N₂) trong đó có 59,091% CO₂ về thể tích. Tỉ lệ x : y khi tham gia trùng hợp là bao nhiêu?

- A. x/y = 1/3
- B. x/y = 2/3
- C. x/y = 3/2
- D. x/y = 3/5

Hướng dẫn giải

Polime: [(- CH₂ – CH = CH – CH₂)_x – (CH₂ – CH(CN) -)_y]_n

Đốt cháy polime → (4x + 3y)CO₂ + (3x + 3y/2)H₂O + y/2N₂

Ta có: 4x + 3y = 59,091% (4x + 3y + 3x + 3y/2 + y/2)

$$\Rightarrow x/y = 1/3$$

→ Đáp án A

3. Luyện tập

3.1. Bài tập tự luận

Câu 1: Cho dãy các polime gồm: tơ tằm, tơ capron, nilon – 6,6, tơ nitron, poli(metyl metacrylat), poli(vinyl clorua), cao su buna, tơ axetat, poli(etylen terephtalat). Polimer nào được tổng hợp từ phản ứng trùng hợp?

Câu 2: Trong số các loại polime sau: tơ nilon - 7; tơ nilon – 6,6; tơ nilon - 6; tơ tằm, tơ visco; tơ lapsan, teflon. Tổng số polime được điều chế bằng phản ứng trùng ngưng là?

Câu 3: Một đoạn mạch PVC có 1000 mắt xích. Khối lượng của đoạn mạch đó là?

Câu 4: Trùng hợp 10,4 gam stiren được hỗn hợp X gồm PS và stiren còn dư. Biết X làm mất màu 20ml dung dịch Br_2 1M. Hiệu suất trùng hợp đạt được là?

Câu 5: Cao su lưu hóa có 2% lưu huỳnh về khối lượng. Khoảng bao nhiêu mắt xích isopren có một cấu trúc disulfua-S-S? Giả thiết rằng S đã thay thế cho H ở cầu metylen trong mạch cao su?

3.2. Bài tập trắc nghiệm

Câu 1: Trong số các polime sau: nhựa bakelit (1); polietilen (2); tơ capron (3); poli(vinyl clorua) (4); xenlulozơ (5). Chất thuộc loại polime tổng hợp là?

- A. (1), (2), (3), (5)
- B. (1), (2), (4), (5)
- C. (2), (3), (4), (5)
- D. (1), (2), (3), (4)

Câu 2: Polime nào dưới đây có cùng cấu trúc mạch polime với nhựa bakelit?

- A. amilozo
- B. glicogen.
- C. cao su lưu hoá
- D. xenlulozo

Câu 3: Cho dãy các polime sau: xenlulozo, amilozó, amilopectin, glicogen, cao su lưu hoá.

Phát biểu nào sau đây sai?

- A. Các vật liệu polime thường là chất rắn không bay hơi.
- B. Hầu hết các polime tan trong nước và trong dung môi hữu cơ.
- C. Polime là những chất có phân tử khối rất lớn do nhiều mắt xích liên kết với nhau.
- D. Polietilen và poli (vinyl clorua) là polime tổng hợp, còn tinh bột và xenlulozơ là polime thiên nhiên.

Câu 4: Dãy nào sau đây gồm các chất đều có khả năng tham gia phản ứng trùng hợp ?

- A. etan, etilen, toluen
- B. propilen, stiren, vinyl clorua
- C. propan, etilen, stiren
- D. stiren, clobenzen, isopren

Câu 5: Trùng hợp m tấn etilen thu được 1 tấn polietilen (PE) với hiệu suất phản ứng bằng 80%. Giá trị của m là

- A. 1,80
- B. 2,00
- C. 0,80
- D. 1,25

4. Kết luận

Sau bài học cần nắm:

- Khái niệm, phân loại, đặc điểm cấu tạo và tính chất của Polimer
- Phản ứng trùng hợp và trùng ngưng.